

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-092867
 (43)Date of publication of application : 04.04.1997

(51)Int.Cl. : H01L 31/042

(21)Application number : 07-249165

(71)Applicant : ASAHI GLASS CO LTD
 SHOWA SHELL SEKIYU KK

(22)Date of filing : 27.09.1995

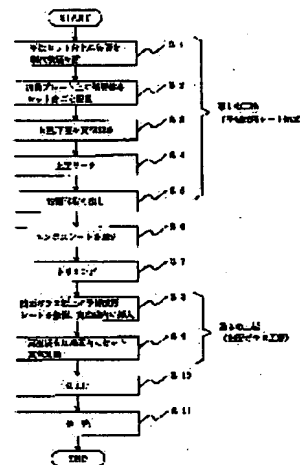
(72)Inventor : SATO KAZUHITO
 ISHIKAWA KENICHI
 SUZUKI HIROHISA
 TAZAWA KENICHI

(54) SOLAR CELL MODULE MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a manufacturing method of a solar cell module superior in quality which uses a glass and is adaptable to a curved surface.

SOLUTION: The manufacturing method comprises steps S1-S7 which vacuum heat a laminate composed of a cell matrix and packing sheets laid on both sides of the matrix to bond the sheets to the matrix, thereby forming a preformed sheet and steps S8 and S9 which heat this sheet laid on a curved glass plate to bond it to the glass.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-92867

(43)公開日 平成9年(1997)4月4日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 1 L 31/042

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 L 31/04

技術表示箇所

R

C

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平7-249165

(22)出願日

平成7年(1995)9月27日

(71)出願人 000000044

旭硝子株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(71)出願人 000186913

昭和シェル石油株式会社

東京都港区台場二丁目3番2号

(72)発明者 佐藤 一仁

神奈川県愛甲郡愛川町角田字小沢上原426

番1 旭硝子株式会社相模事業所内

(72)発明者 石川 健一

神奈川県愛甲郡愛川町角田字小沢上原426

番1 旭硝子株式会社相模事業所内

(74)代理人 弁理士 荒井 潤

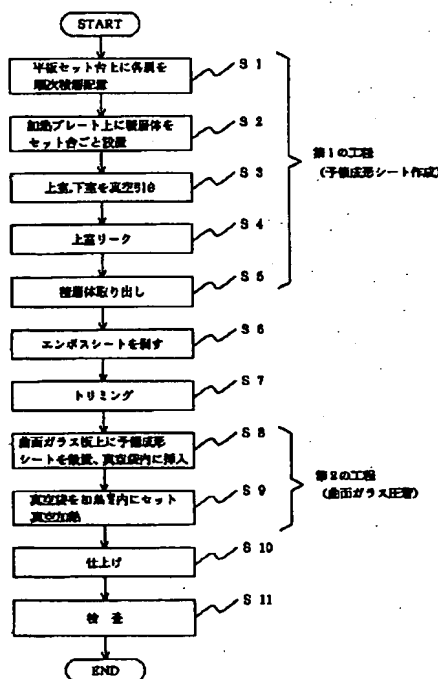
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 太陽電池モジュールの製造方法

(57)【要約】

【目的】 ガラスを使用してしかも曲面形状に適用可能な品質の優れた太陽電池モジュールの製造。

【構成】 セルマトリックスの両面に充填シートを配した積層体を真空加熱して各層を接合し予備成形シートを形成する工程(ステップS1~S7)と、上記予備成形シートを曲面ガラス板上に設置して加熱し曲面ガラスに接合する工程(ステップS8、S9)とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 太陽電池のセルマトリックスの両面にそれぞれ充填シートを配した積層体を真空加熱して各層を接合し予備成形シートを形成する第 1 の工程と、上記予備成形シートを曲面ガラス板上に設置し、真空加熱しながらこの予備成形シートを曲面ガラスに接合する第 2 の工程と、を有することを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 2】 前記予備成形シートの積層体は、前記両充填シートの内一方の充填シートの外側に接合した凹凸面を有するエンボスシートを含み、このエンボスシートを前記第 2 工程の前に予備成形シートから剥がすことを特徴とする請求項 1 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 3】 前記エンボスシートは前記充填シートに対し離型性の良い材料で構成したことを特徴とする請求項 2 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 4】 前記エンボスシートの耐熱温度は、前記充填シート材料の架橋温度以上であることを特徴とする請求項 1 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 5】 前記エンボスシートは、前記充填シートよりも柔軟性が大きいシート材料からなることを特徴とする請求項 2 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 6】 前記エンボスシートにより充填シート側に転写されたエンボス深さは、 R_a で $10 \sim 20 \mu m$ 、 R_{max} で $50 \sim 100 \mu m$ であることを特徴とする請求項 2 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 7】 前記エンボスシートにより充填シート側に転写されたエンボスの山が $1 cm^2$ あたり 50 以上あることを特徴とする請求項 2 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 8】 前記第 1 の工程における加熱温度は、充填シートの軟化温度以上でかつ架橋温度未満であることを特徴とする請求項 1 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 9】 前記第 2 の工程において、前記曲面ガラスとともに予備成形シートを真空袋内に挿入し、前記充填シートの架橋温度まで加熱することを特徴とする請求項 1 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、太陽電池モジュールの製造方法に係り、特に曲面形状を有する太陽電池モジュールの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 太陽電池モジュールは、受光面側の透明カバーガラスを構造支持体として、このカバーガラスの内面に充填シート（架橋剤を添加したエチレン・ビニル・アセテート共重合体、以下 EVA という）等の充填シートを介して太陽電池セルのマトリックス状の連結体

（セルマトリックス）を埋設し、その外面に保護シートを接合した構成である。

【0003】 このような太陽電池モジュールの製造方法として、従来より種々のものが提案されている。

【0004】 例えば特公平 6-52801 号公報においては、平板のカバーガラスと裏面材料の間に積層した太陽電池セルの積層体を二重真空方式により脱気して、加熱後加圧して張り合わせる製造方法が開示されている。

【0005】 図 4 は、この二重真空方式による太陽電池モジュールの積層装置（ラミネータ）の構成を示す。図 4（A）に示すように、真空チャンバ 17 内を可撓性ダイヤフラム 16（例えばゴム膜等でもよい）により第 1 室（上室）12 と第 2 室（下室）13 の上下に 2 分割し、両室をそれぞれ真空ポンプ（図示しない）に接続し、下側の第 2 室内に加熱プレート 14 を設けた構成である。この加熱プレート 14 の上面は平坦な搭載面であり、この上にガラス板 30 を搭載しその上に太陽電池モジュールの積層体 15 を載せる。そして、まず両室を真空状態で加熱し、続いて図 4（B）に示すように、第 1 室（上室）12 を大気圧にしてダイヤフラム 16 を第 2 室（下室）13 側に撓ませて第 2 室内の加熱プレート 14 上の積層体 15 をガラス板 30 に押し付けながらさらに加熱する。これにより積層体 15 の中の充填シート 3 を圧着しこれをガラス板上に貼り合わせるものである。従来はこのような二重真空方式のラミネータを用いてガラス板と一体化した太陽電池モジュールを形成していた。

【0006】 一方、このような二重真空方式のラミネータに代えて、ゴム袋等を真空ポンプに接続した真空袋を用いてガラス板上に太陽電池モジュールを接合して製造する方法が実施されている。

【0007】 図 5 はこの真空袋による太陽電池モジュール製造方法の構成を示す。図示したように、ガラス板 30 上に太陽電池モジュールの積層体 15 を載せて真空ゴム袋 20 内に挿入し、この真空ゴム袋 20 を加熱室 18 内にセットする。加熱室 18 はヒータ 19 あるいはその他適当な加熱手段を備えている。またこの加熱室 18 には真空ポンプ 23 が接続され、カプラー 22 を介して槽内の真空ゴム袋 20 を真空排気可能とする。この真空ポンプ 23 により、袋 20 内を真空引きすることによりゴム袋が積層体 15 をガラス板 30 側に押し付ける。この状態で加熱室内を加熱して積層体 15 の充填シート 3 を圧着しガラス板 30 上に貼り合わせるものである。このようにしてガラス板と一体化した太陽電池モジュールを形成していた。

【0008】 近年このような太陽電池モジュールとして、自動車のルーフ面その他の曲面部に取付けるために、曲面ガラスを用いたモジュール構造の開発が望まれている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述の公報記載の太陽電池モジュールの製造方法では、二重真空方式のラミネータ装置の加熱プレートが平坦であるため、ガラスを使用すると平板状の太陽電池モジュールしかできず曲面ガラスに適用できないという問題があった。

【0010】この場合、曲面ガラスに適用するためにガラスの曲面形状に合わせて加熱プレートの表面形状を形成することで対応可能であるが、個々のモジュールを製造することにそのモジュールの曲面に合った加熱プレートを作成しなければならず製造プロセスが面倒になり生産性が低下するとともに費用が多大となって実用的ではない。

【0011】また、従来の真空袋を用いた方法で曲面ガラス上に太陽電池モジュールを形成すると、充填シートを圧着して内部にセルを封入する際、セルと充填シートとの間に気泡が残りがやすく機能の信頼性を低下させ、またセルマトリックス配列が乱れやすく、さらにはセルが動きやすく重になってしまうこともあり、生産性や歩留りの低下等を来すという問題があった。

【0012】一方、太陽電池モジュールをこのような曲面に配設する場合の問題に対処するため、特開平 5-55617号公報においては、カバーガラスの代わりにフッ素系樹脂シートを使用し、曲面にも使える可撓性のある太陽電池モジュールの製造方法が提案されている。しかしながら、この公報に開示されたフッ素系樹脂シートによる太陽電池モジュールは、構造支持体となるガラスに代えて可撓性の樹脂材料を用いるため、光透過性に優れしかも電気的な絶縁性の優れたガラスの特性が利用できないという問題がある。また、この太陽電池モジュールは曲面に対し貼着して取付けて使用するものであり、本発明の基本構造となる構造支持体としての剛性を有する曲面ガラスと一体化させる構成ではなく、耐候性や低透湿性の点で充分でなく、また表面からの衝撃に対して、セルが保護できないという点で問題がある。

【0013】本発明は、上記従来技術の各問題点に鑑みなされたものであって、ガラスを使用して、しかも曲面形状に適用可能な、生産性の優れた太陽電池モジュールの製造方法の提供を目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明では、太陽電池のセルマトリックスの両面にそれぞれ充填シートを配した積層体を真空加熱して各層を接合し予備成形シートを形成する第1の工程と、上記予備成形シートを曲面ガラス板上に設置し、真空加熱しながらこの予備成形シートを曲面ガラスに接合する第2の工程とを有することを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法を提供する。

【0015】好ましい実施例においては、前記予備成形シートの積層体は、前記両充填シートの内一方の充填シ

ートの外側に接合した凹凸面を有するエンボスシートを含み、このエンボスシートを前記第2工程の前に予備成形シートから剥がすことを特徴としている。この場合、前記予備成形シートの積層体は、一方の充填シートの外側に保護防湿シート、他方の充填シートの外側には凹凸面を有するエンボスシートを含む構成であることが望ましい。

【0016】別の好ましい実施例においては、前記エンボスシートは前記充填シートに対し離型性の良い材料で構成したことを特徴としている。

【0017】さらに別の好ましい実施例においては、前記エンボスシートの耐熱温度は、前記充填シート材料の架橋温度以上であることを特徴としている。

【0018】さらに別の好ましい実施例においては、前記エンボスシートは、前記充填シートよりも柔軟性が大きいシート材料からなることを特徴としている。

【0019】さらに別の好ましい実施例においては、前記エンボスシートにより充填シート側に転写されたエンボス深さは、 R_a で $10 \sim 20 \mu m$ 、 R_{max} で $50 \sim 100 \mu m$ であることを特徴としている。

【0020】さらに別の好ましい実施例においては、前記エンボスシートにより充填シート側に転写されたエンボスの山が $1 cm^2$ あたり50以上あることを特徴としている。

【0021】さらに別の好ましい実施例においては、前記第1の工程における加熱温度は、充填シートの軟化する温度（以下軟化温度という）以上でかつ架橋温度未満であることを特徴としている。

【0022】さらに別の好ましい実施例においては、前記第2の工程において、前記曲面ガラスとともに予備成形シートを真空袋内に挿入し、前記充填シートの架橋温度まで加熱することを特徴としている。

【0023】

【作用】第1の工程において、平板状の予備成形シートが形成される。この第1の工程は例えば前述の二重真空方式のラミネータを用いて行われる。この第1の工程における真空引きにより、充填シートとセル間の気泡はほぼ完全に除去される。このとき充填シートは軟化するが架橋には至らない。望ましくは、予備成形シートの片面にメッシュあるいは凹凸面からなるエンボスシートを積層して充填シートを軟化しエンボスシートを接合する。このエンボスシートを剥がすことにより、予備成形シート側にエンボスシートの凹凸面が転写される。このエンボス面を曲面ガラス側に向けてこの曲面ガラス上に予備成形シートを載せ真空袋内に挿入し、真空引きした状態で充填シートの架橋温度まで加熱し、予備成形シートを曲面ガラスに圧着接合する。このとき、予備成形シートと曲面ガラス間にはエンボスによる微小空間が形成されているため、真空引きに伴い気泡の残留は防止される。また、この場合第1工程でセル周囲の気泡は既に取除か

れているため、緩い真空条件であってもガラス境界面の気泡は充分に除去できる。

【0024】

【実施例】以下図面を参照して本発明の実施例について説明する。図1は本発明の実施例に係る太陽電池モジュール製造方法の各工程を順番に示すフローチャートである。また、図2および図3は、上記フローの各ステップにおける製造過程でのモジュール積層構成を示す断面図である。

【0025】まずステップS1において、平板ガラスからなるセット台1上に太陽電池モジュールの各層を積層して搭載する。この積層体は図2(A)に示すように、セット台1上に、まず表面に凹凸あるいはメッシュ形状を有するエンボスシート2を載せる。このエンボスシート2は、例えばテフロン被覆ガラスクロスメッシュからなり、その耐熱温度は後述の充填シート(EVA)の軟化温度よりも高い。このエンボスシート2上に充填シート3aを載せその上にセルマトリックス6を載せる。

【0026】このセルマトリックス6は、半導体ウエハ上に形成された結晶系太陽電池セル4をマトリックス状(例えば1列10個あるいはその程度の数のセル4からなるセルストリングを4~5連並べたマトリックス状)に配設し、各セル4を例えば銅箔からなるリボン5で直列に接続したものである。このセルマトリックス6上に充填シート3bを載せ、さらにその上にフッ素系樹脂等からなる防湿機能を備えた保護シート7を積層する。

【0027】次にステップS2において、このように各層を順次積み重ねた積層体をセット台ごと真空積層装置(ラミネータ)の加熱プレート上にセットする。このラミネータは前述の図4に示した構成である。

【0028】続いて、ラミネータの上室および下室をとともに真空状態にして所定の温度に加熱する(ステップS3)。この場合の真空条件や加熱温度および加熱時間は、積層体の大きさやEVAその他各層の材質や種類に応じて定める。その後、ラミネータの上室をリークして大気圧とし、ダイヤフラム(図4参照)により積層体を押圧しながら加熱する(ステップS4)。このときの加熱温度はEVAが軟化する温度以上であってかつEVAの架橋温度未満とする。またこのときの真空条件は約5 torrより高い真空圧力とする。このような温度および真空下で、製造すべきモジュールの仕様に応じた時間だけ真空加熱処理を施すことにより、EVAシートが軟化し、図2(B)に示すように、セルマトリックス6が、充填シートであるEVA3内に埋設された状態になる。このとき比較的高い真空状態で処理を行っているため、各セル間およびセルとEVAシート間の気泡は充分に除去される。このようにして、予備成形シート9が形成される。

【0029】この後、この積層体(予備成形シート9)をラミネータから取り出し(ステップS5)、冷却後エ

ンボスシート2を剥がす(ステップS6)。このときEVA3を大きく撓ませることなくエンボスシート2をEVA側から円滑に剥離させるために、エンボスシートは、架橋温度未満で軟化させ冷却した後のEVAよりも柔軟性の高い材質であることが望ましい。このようにエンボスシート2を剥がすことにより、エンボスシートの凹凸がEVA3側に転写され、予備成形シート9の下面に、図2(C)に示すように、エンボス面8が形成される。このエンボス面8のエンボス深さが、 R_a で10~20 μm 、 R_{max} で50~100 μm となるようにエンボスシート2のエンボスを形成しておく。また、このエンボス面8のエンボスの山が1 cm²あたりに50以上となるようにエンボスシート2のエンボスを形成しておく。この後、トリミング工程により外形を整え(ステップS7)、最終的形狀の予備成形シートを形成する。

【0030】次にステップS8において、図3(D)に示すように、上記予備成形シート9をそのエンボス面8を曲面ガラス10に対向させてこの曲面ガラス10上に載せる。この曲面ガラス10の予備成形シート貼付け面は、その曲率半径が約R3000である。このように曲面ガラス上に予備成形シートを載せてこれを、図5に示した真空ゴム袋内に挿入する。

【0031】次にステップS9において、上記真空ゴム袋を加熱室内にセットし、真空ポンプでゴム袋内を真空引きしながら加熱する。このときの真空条件は、約30 torr程度とし前述のラミネータの真空条件に比べ緩い真空下で加熱処理を行う。この真空引きにより、エンボス面8を加熱圧着する際、接合面の空気が吸引排出され気泡の残留が防止される。この場合、セル周囲の気泡は既に予備成形シート作製工程で除去されているため、弱い真空であっても曲面ガラスとの接合面の気泡は充分に除去される。また、このときの加熱温度は、EVAの架橋温度とする。この場合、加熱時間や真空条件あるいは温度と真空条件との組合せ等を、製造するモジュールに対応させて適宜制御してもよい。このように、所定の真空下でEVAの架橋温度まで加熱することにより、予備成形シートのEVAが完全に固化し曲面ガラス10と一体接合されて、図3(E)に示すように、太陽電池モジュール11が形成される。

【0032】続いて、セル端子取り出し部を加工し樹脂封止等を行って製品として仕上げる(ステップS10)。この後、外観検査や電氣的検査を行って(ステップS11)プロセスを終了する。

【0033】なお、上記説明の各図において、図の理解を容易にするために、各部材の縮尺や寸法は実際と異なって描いてある。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明においては、第1工程で充填シートの架橋温度未満で真空加熱処理を施し曲面ガラスに接合する前のエンボス面を有する

予備成形シートを例えばラミネータにより形成し、これを第2工程で架橋温度条件で曲面ガラス上に例えば真空袋を用いて接合している。このため、セル周囲の気泡の残留やガラス接合面の気泡の残留を確実に防止し、高品質の太陽電池モジュールが高い生産性で歩留りよく製造可能になる。この場合、第2工程で真空条件を緩くしてもガラス接合面の気泡は十分に除去できるため、高い真空系の設備は不要でありコストの低減を図ることができる。また、曲面形状を有する構造支持体として、光透過性に優れ、電気的な絶縁性にも優れ、低透湿性であり耐久性や耐候性が高く長期にわたって性能劣化しないガラスを用いることが可能になるため、強度的に充分で特性の優れた曲面状の太陽電池モジュールが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例に係る太陽電池モジュール製

造方法のフローチャートである。

【図2】 本発明に係る予備成形シート作製工程の各ステップにおける積層状態を示す説明図である。

【図3】 本発明に係る曲面ガラス圧着工程の各ステップにおける積層状態を示す説明図である。

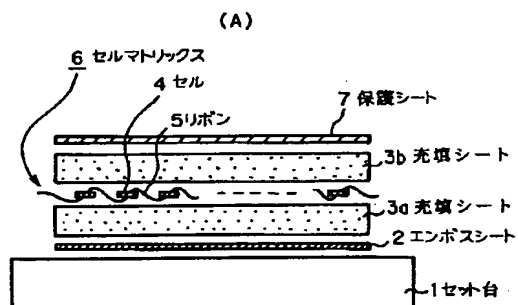
【図4】 本発明方法で使用するラミネータの説明図である。

【図5】 本発明方法で使用する真空袋の説明図である。

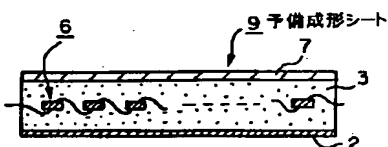
【符号の説明】

2：エンボスシート、3：充填シート、4：セル、5：リボン、6：セルマトリックス、7：保護シート、8：エンボス面、9：予備成形シート、10：曲面ガラス、11：太陽電池モジュール。

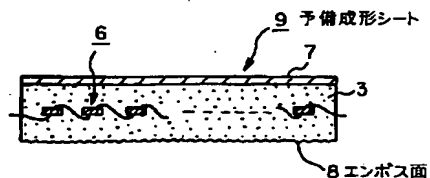
【図2】



(B)

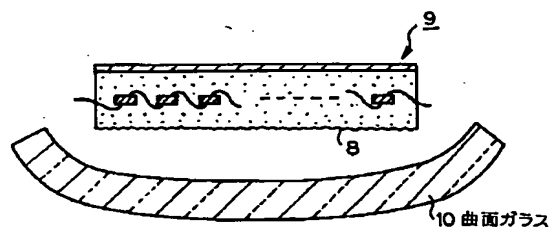


(C)

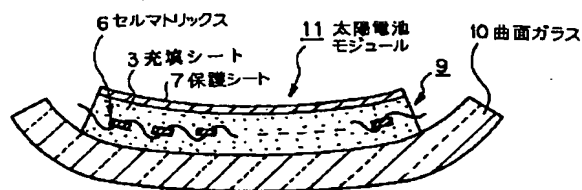


【図3】

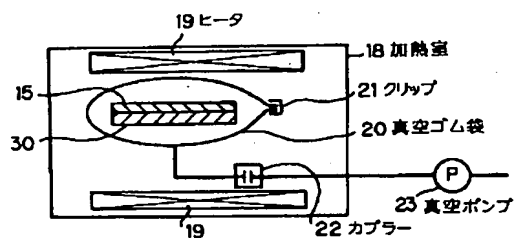
(D)



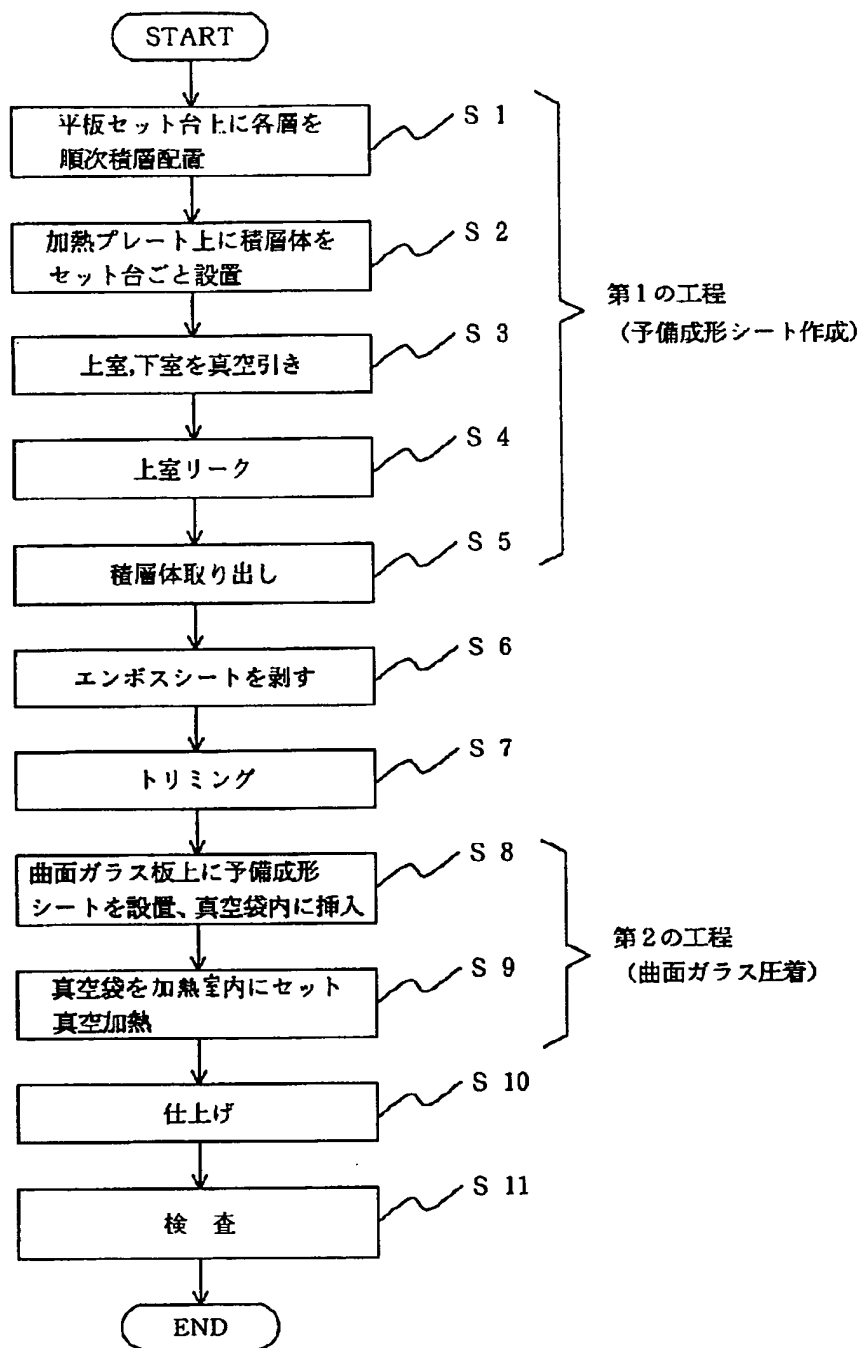
(E)



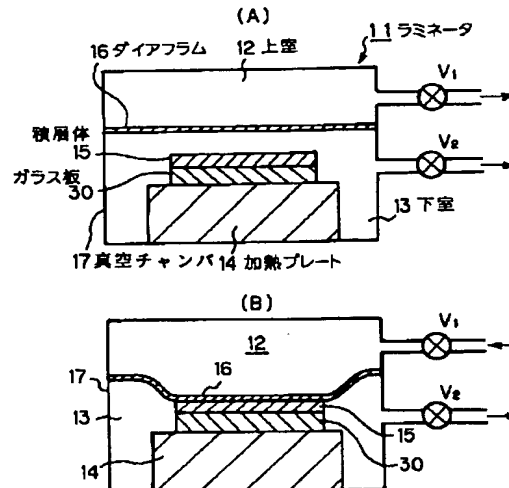
【図5】



【図1】



【図 4】



フロントページの続き

(72) 発明者 鈴木 博久
 東京都千代田区霞が関 3 丁目 2 番 5 号 霞
 が関ビル内 昭和シェル石油株式会社内

(72) 発明者 田沢 健一
 東京都千代田区霞が関 3 丁目 2 番 5 号 霞
 が関ビル内 昭和シェル石油株式会社内

THIS PAGE BLANK (USPTO)